



No.2

日本国特許庁

JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて
いる事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed
with this Office

出願年月日

Date of Application:

2000年12月28日

出願番号

Application Number:

特願2000-400667

[ST.10/C]:

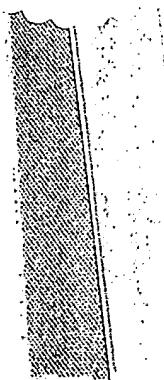
[JP2000-400667]

出願人

Applicant(s):

日本ピクター株式会社

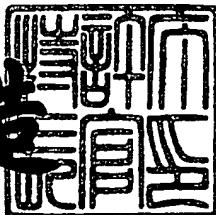
CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT



2002年 1月18日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

及川耕造



出証番号 出証特2001-3115965

【書類名】 特許願
 【整理番号】 412001481
 【提出日】 平成12年12月28日
 【あて先】 特許庁長官殿
 【国際特許分類】 G11B 7/24
 【発明者】
 【住所又は居所】 神奈川県横浜市神奈川区守屋町3丁目12番地 日本
 ビクター株式会社内
 【氏名】 近藤 哲也
 【発明者】
 【住所又は居所】 神奈川県横浜市神奈川区守屋町3丁目12番地 日本
 ビクター株式会社内
 【氏名】 大石 健司
 【特許出願人】
 【識別番号】 000004329
 【氏名又は名称】 日本ビクター株式会社
 【代表者】 守隨 武雄
 【電話番号】 045-450-2423
 【手数料の表示】
 【予納台帳番号】 003654
 【納付金額】 21,000円
 【提出物件の目録】
 【物件名】 明細書 1
 【物件名】 図面 1
 【物件名】 要約書 1
 【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 情報記録担体及びその再生装置

【特許請求の範囲】

【請求項1】

グループ部とランド部とが交互に形成された平行溝連続体からなる微細パターンを有した支持体と、

この微細パターン上に形成された記録層と、

前記記録層上に形成された透光層とから少なくともなり、

前記グループ部又は前記ランド部のピッチをP、再生光の波長をλ、対物レンズの開口数をNAとする時、前記微細パターンが $P < \lambda / NA$ の関係を有して形成され、前記透光層の厚さは、0.07~0.12mmであることを特徴とする情報記録担体。

【請求項2】

前記グループ部又は前記ランド部のいずれか一方にのみに反射率差または位相差に基づく記録が行われていることを特徴とする請求項1記載の情報記録担体。

【請求項3】

前記λが350~450nmであり、前記NAが0.75~0.9であることを特徴とする請求項1又は2記載の情報記録担体。

【請求項4】

前記反射率差または前記位相差に基づく記録が、変調振幅0.4以上で行われたことを特徴とする請求項2記載の情報記録担体。

【請求項5】

前記記録層は、相変化材料であることを特徴とする請求項1乃至4記載の情報記録担体。

【請求項6】

再生光の波長がλnmで、RIN-125dB/Hz以下のノイズを有する発光素子と、開口数NAの対物レンズとを少なくとも有して、グループ部とランド部とが交互に形成された平行溝連続体からなる微細パターンを有する情報記録担

体の再生を行う再生装置であって、

前記 λ が350～450nm、前記NAが0.75～0.9であり、前記再生光を前記グループ部または前記ランド部のいずれか一方にのみ照射して行うことの特徴とする再生装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、情報記録担体に対して相対運動をさせて情報を読み出す再生装置に用いられる情報記録担体に関し、特に光学的手段によって記録及び／又は再生を行う情報記録担体及びその再生装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

従来より、情報記録担体を相対運動させて情報を読み出すシステムがあり、システムの再生には光学的手段、磁気的手段、静電容量的手段などが用いられている。このうち光学的手段によって記録及び／又は再生を行うシステムは日常生活に深く浸透している。例えば波長 $\lambda = 650\text{ nm}$ の光を利用した再生専用型情報記録担体としては、画像情報があらかじめ記録されているDVDビデオ、プログラムなどがあらかじめ記録されているDVD-ROM、音楽情報があらかじめ記録されているDVDオーディオ、SACDなどが知られている。

【0003】

また、色素を利用した追記性記録・再生型情報記録担体としてDVD-Rが、相変化を利用した記録・再生型情報記録担体としてDVD-RAM、DVD-RW、DVD+RWが、光磁気を利用した記録・再生型情報記録担体としてASM-O、iD、GIGAMOがある。

一方、情報記録担体の記録密度を上げるために、レーザの波長を短くする研究が長年続けられてきた。近年発明された第2高調波発振素子や窒化ガリウム系化合物半導体発光素子（例えば特許第2778405号公報に記載）は、 $\lambda = 350 \sim 450\text{ nm}$ 近傍で発光するために、記録密度を大幅に高める重要な発光素子になり得る。

【0004】

また、この近傍の波長に対応した対物レンズの設計も進んでおり、特にNA（開口数）をDVDで使用されるNA0.6を越えて、0.7以上としたレンズが開発中である。

このように λ を350～450nmに短縮し、NAを0.7以上とした情報記録担体再生装置の開発が進められており、これらの技術により現在のDVDの記録容量を遙かに超える光ディスクシステムを開発することが期待できる。

【0005】

このようにDVDを越えた短い波長と、高いNAを用いることによって、飛躍的に高い記録密度を有する情報記録担体を設計することができる。しかしながら、情報記録担体が傾いたときのコマ収差も極めて大きくなるために、光の透過する厚さをDVDよりも格段に薄くした情報記録担体が必要となる。具体的にはDVRと呼ばれるディスクシステムが提案されている。このシステムでは、波長405nm発光素子と、NA0.85の対物レンズを用い、光の透過する厚さが0.1ミリで設計されている。

【0006】

従来の情報記録担体について図9及び図10を用いて説明する。

図9は、従来の情報記録担体を示す断面図である。

図10は、従来の情報記録媒体を上方から見た拡大平面図である。

図9に示すように、情報記録担体100は、支持体130上に順次形成された記録層120と、透光層110とからなる。支持体130には、微細パターン200が形成されており、その面上に記録層120が直接形成されている。微細パターン120はランド部LとグループGとからなる微細パターンを有している。

図10に示すように、ランド部Lとグループ部Gの両方には、記録マークMが形成されている。

微細パターン200の諸寸法に注目してみると、グループGとグループGの最短距離をピッチP（ランドLとランドLの最短距離も同様にピッチP）とすると、再生スポット径Sに対して、 $P > S$ の関係を満たすように形成されている。

【0007】

また、この再生スポット径Sは、再生に用いるレーザの波長 λ と対物レンズの開口数NAから、 $S = \lambda / NA$ で計算されるものであり、言い換えれば、ピッチPは、 $P > \lambda / NA$ の関係を満たすように設計されている。

【0008】

この情報記録担体100は、透光層110側から再生光を入射させ、記録層120に記録されている情報を読み取った後、この記録層120表面で反射させて透光層110側から取り出して再生される。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、本発明人は情報記録担体100を実際に試作し、波長350～450nmの範囲の単一波長で発光する発光素子と高NA対物レンズ(NA0.75～0.9)によって記録再生実験を行ったところ、クロスイレースが顕著であることを見出した。クロスイレースとは、例えばランド部Lに情報記録を行うと、グループ部Gにあらかじめ記録した信号にその情報が重ね記録される現象である。言い換えると、ランド部Lに記録することによって、グループ部Gに記録されていた情報が消去される現象である。なおこの現象は逆の例、すなわちグループ部Gに情報記録を行い、ランド部Lの既記録情報を観察したときにも見られる

【0010】

このようにクロスイレースが生じると、隣接トラックの情報が損傷を受けるため、大容量の情報システムにあっては損失情報量が非常に大きなものとなるので、ユーザーへの影響が甚大である。

このため、この情報記録担体100を用いて、ランド部L又はグループ部Gのいずれか一方のみに記録することが考えられるが、記録容量が減少し、高密度記録のポテンシャルを有する情報記録担体のメリットが薄れてしまう。

そこで、従来の問題を解消すべく、クロスイレースを低減し、高密度記録された情報記録担体及びその再生装置を提供することを目的とする。

【0011】

【課題を解決するための手段】

本発明における第1の発明は、グループ部とランド部とが交互に形成された平行溝連続体からなる微細パターンを有した支持体と、この微細パターン上に形成された記録層と、前記記録層上に形成された透光層とから少なくともなり、前記グループ部又は前記ランド部のピッチをP、再生光の波長を λ 、対物レンズの開口数をNAとする時、前記微細パターンが $P < \lambda / NA$ の関係を有して形成され、前記透光層の厚さは、0.07~0.12mmであることを特徴とする情報記録担体を提供する。

第2の発明は、前記グループ部又は前記ランド部のいずれか一方にのみに反射率差または位相差に基づく記録が行われていることを特徴とする請求項1記載の情報記録担体を提供する。

第3の発明は、前記 λ が350~450nmであり、前記NAが0.75~0.9であることを特徴とする請求項1又は2記載の情報記録担体を提供する。

第4の発明は、前記反射率差または前記位相差に基づく記録が、変調振幅0.4以上で行われたことを特徴とする請求項2記載の情報記録担体を提供する。

第5の発明は、前記記録層は、相変化材料であることを特徴とする請求項1乃至4記載の情報記録担体を提供する。

第6の発明は、再生光の波長が λ nmで、RIN-125dB/Hz以下のノイズを有する発光素子と、開口数NAの対物レンズとを少なくとも有して、グループ部とランド部とが交互に形成された平行溝連続体からなる微細パターンを有する情報記録担体の再生を行う再生装置であって、

前記 λ が350~450nm、前記NAが0.75~0.9であり、前記再生光を前記グループ部または前記ランド部のいずれか一方にのみ照射して行うことを行なうことを特徴とする再生装置を提供する。

【0012】

【発明の実施の形態】

本発明の実施形態について図1乃至図8を用いて説明する。

図1は、本発明における第1実施形態の情報記録担体を示す断面図である。

図2は、本発明における第1実施形態の情報記録担体を上方から見た拡大平面図である。

図3は、本発明における第2実施形態の情報記録担体を示す断面図である。

図4は、本発明における第3実施形態の情報記録担体を示す断面図である。

図5は、本発明における第4実施形態の情報記録担体を示す断面図である。

図6は、本発明における第5実施形態の情報記録担体を示す断面図である。

図7は、本発明における情報記録担体の再生装置を示すブロック図である。

図8は、変調振幅とエラーレートとの関係を示す図である。

【0013】

本発明の第1実施形態について図1及び図2を用いて説明する。

本発明の第1実施形態の情報記録担体1は、凹凸状の微細パターン20が形成された支持体13上に順次形成された記録層12と、透光層11とからなる。この微細パターン20における凹凸は、略平行溝連続体を形成している。

この情報記録担体100は、波長350～450nmの範囲の单一波長で発光する発光素子と、NA0.75～0.9なる対物レンズを有した再生専用のものである。また、この情報記録担体1の形状は、ディスク状、カード状或いはテープ状であっても構わない。また円形であっても、四角形でも、楕円形でも構わない。更に、穴が開けられていてもよいものである。

【0014】

ここで、支持体13、記録層12及び透光層11について詳細に説明する。

支持体13は、この上に形成されている記録層12及び透光層11を機械的に保持する機能を有するベースである。この材料としては、合成樹脂、セラミック、金属のいずれかが用いられる。合成樹脂の代表例としては、ポリカーボネートやポリメチルメタクリレート、ポリスチレン、ポリカーボネート・ポリスチレン共重合体、ポリビニルクロライド、脂環式ポリオレフィン、ポリメチルペンテンなどの各種熱可塑性樹脂や熱硬化樹脂、各種エネルギー線硬化樹脂（紫外線硬化樹脂、可視光硬化樹脂の例を含む）を好適に用いることができる。なお、これらは金属粉またはセラミック粉などを配合した合成樹脂であってもよい。

【0015】

また、セラミックの代表例としてはソーダライムガラス、ソーダアルミノ珪酸ガラス、ホウ珪酸ガラス、石英ガラスなどを用いることができる。また、金属の

代表例としてはアルミニウムのような透光性を有しない金属板も用いることができる。なお機械的に保持する必要性から支持体13の厚みは0.3~3mm、望ましくは0.5~2mmが好適に用いられる。

【0016】

記録層12は、情報を読み出し、あるいは情報を記録ないしは書き換える機能を有した薄膜層である。この記録層12には、ランドL又はグルーブGのいずれか一方に情報が記録されている。この記録層12は、記録前後における反射率変化あるいは屈折率変化を起こす材料が用いられる。この記録層12の材料としては、熱記録によりアモルファス-結晶間で反射率変化あるいは屈折率変化を起こす相変化材料や色素材料がある。

【0017】

相変化材料としては、Ge-Sb-Te系、Ag-In-Te-Sb系、Cu-Al-Sb-Te系、Ag-Al-Sb-Te系などがある。これらの記録材料に添加元素としてCu、Ba、Co、Cr、Ni、Pt、Si、Sr、Au、Cd、Li、Mo、Mn、Zn、Fe、Pb、Na、Cs、Ga、Pd、Bi、Sn、Ti、V、Ge、Se、S、As、Tl、In、Pd、Pt、Niの群から選ばれる少なくとも1種以上の元素を合計で0.01原子%以上10原子%未満含有することもできる。なお各元素の組成は、例えばGeSbTe系として $Ge_2Sb_2Te_5$ 、 $Ge_1Sb_2Te_4$ 、GeSbTe系にSn、In等の金属を添加した系、AgInSbTe系として、 $Ag_4In_4Sb_{66}Te_{26}$ 、 $Ag_4In_4Sb_{64}Te_{28}$ 、 $Ag_2In_6Sb_{64}Te_{28}$ 、 $Ag_3In_5Sb_{64}Te_{28}$ 、 $Ag_2In_6Sb_{66}Te_{26}$ 、AgInSbTe系にCu、Fe、Ge等の金属や半導体を添加した系、CuAlSbTe系、AgAlSbTe系などがある。色素材料としては、シアニン色素、フタロシアニン色素、ナフタロシアニン色素、アゾ色素、ナフトキノン色素、フルギド色素、ポリメチン色素、アクリジン色素などを用いることができる。

【0018】

これら相変化材料の形成方法は、抵抗加熱型や電子ビーム型の真空蒸着、直流スパッタリングや高周波スパッタリング、反応性スパッタリング、イオンビ

ームスパッタリング、イオンプレーティング等を用いることができる。

【0019】

透光層11は、収束した再生光を光学的歪みの少ない状態で記録層12に導く機能を有する。例えば、再生波長λにおいて透過率を70%以上、望ましくは80%以上有した材料を好適に用いることができる。この透光層11は、光学的な異方性が少なく、具体的には複屈折が90度（垂直）入射ダブルパスにて±100nm以下、望ましくは±50nm以下とした材料が用いられる。

【0020】

このような特性を有する材料としてポリカーボネートやポリメチルメタクリレート、三酢酸セルロース、二酢酸セルロース、ポリスチレン、ポリカーボネート・ポリスチレン共重合体、ポリビニルクロライド、脂環式ポリオレフィン、ポリメチルペンテンなどを用いることができる。

【0021】

なお、透光層11は、記録層12を機械的、化学的に保護する機能を有するようにも良い。このような機能を有する材料として、剛性の高い材料を用いることができ、例えば透明セラミック（例えばソーダライムガラス、ソーダアルミニウム珪酸ガラス、ホウ珪酸ガラス、石英ガラス）や熱硬化性樹脂、エネルギー線硬化樹脂（例えば紫外線硬化樹脂や可視光硬化樹脂）が好適に用いられる。なお透光層11の厚みは、コマ収差を抑える観点から0.120mm以下が望ましく、また記録層12へのスクラッチ傷を防止する観点から0.07mm以上が望ましい。すなわち0.070~0.120mmの範囲である。また厚みの一面中でのバラツキは最大で±0.003mm、望ましくは±0.002mm以下とする。更に望ましくは±0.001mm以下とする。

【0022】

次に、本発明の特徴である微細パターン20について図2を用いて説明する。

前述したように、微細パターン20は、微視的に略平行な溝連続体からなり、マクロ的に見ると、ライン状のみならず、同心円状であっても、螺旋状であってもよいものである。

図2に示すように、微細パターン20における凸部は、ランドL、凹部は、グ

ループGとなり、ランドLとグループGが交互に平行を保って形成されている。

【0023】

ここで、グループGとは、「これでわかる光ディスク」（特許庁編、社団法人発明協会2000年発行）に記載された表4.4-1の定義に従う。すなわちグループGは、「ディスクの基板表面に記録トラックを形成するために、あらかじめ螺旋状または同心円状に設けられた凹状溝」である。またランドLも同様に同書の定義に従う。すなわちランドLは、「ディスクの基板表面に記録トラックを形成するために、あらかじめ螺旋状または同心円状に設けられた凸状部」である。

【0024】

そして、グループGとグループGの最短距離をピッチP（ランドLとランドLの最短距離も同様にピッチP）とすると、再生スポット径Sに対して、 $P < S$ の関係を満たすようになっている。なおここで、再生スポット径Sは、再生に用いるレーザ光の波長 λ と対物レンズの開口数NAから、 $S = \lambda / NA$ で計算される。言い換えれば、ピッチPは、 $P < \lambda / NA$ の関係を満たすようになっている。例えば、ピッチPは250～600nmに設定される。HDTV画像を2時間前後収録することを考慮した場合には、250～450nmが望ましい。なお、グループGの深さは、10～300nmが相応しく、特に15～200nmが好適である。

【0025】

微視的に見ればグループGとグループG、ランドLとランドL、グループGとランドLは互いに平行であるが、クロックやアドレスを埋め込むために、これらが微小に蛇行してもよい。例えばこれら溝がクロックを埋め込むために单一周波数記録され、結果的に正弦波状に蛇行していくてもよし、アドレスを埋め込むために振幅変調（AM）または周波数変調（FM）または位相変調（PM）されていて、様々なパターンで蛇行していくてもよい。

【0026】

情報記録担体1がディスク状である場合には、前記した蛇行は、角速度一定（constant angular velocity、CAV）で記録されてもよいし、線速度一定（con

stant linear velocity、CLV) で記録されてもよい。あるいは半径毎に異なるゾーンを形成し、各ゾーン毎で制御が異なるZCAV (zone constant angular velocity) やZCLV (zone constant linear velocity) を採用してもよい。

【0027】

また、図示はしないが、アドレスを埋め込むために、グループGまたはランドLをある領域にかけて寸断して、固有のピットを形成してもよい。またグループG中にランドLと隣接して固有のピット、またはランドL中にグループGと隣接して固有のピットを配置して、アドレスを埋め込むようにしてもよい。また、記録領域以外に、情報記録担体1を認識するためのホログラムや目視可能な微細パターンを形成してもよい。

【0028】

この情報記録担体1は、透光層11側から再生光を入射させ、記録層120に記録されている情報を読み取った後、この記録層12表面で反射させて透光層11側から取り出して再生される。

この場合、情報記録担体1は、再生光の反射率を向上させるためには反射層を備えることが望ましいが、記録層12表面でも反射されるため、反射層なしでも機能させることができる。

【0029】

ここで、本発明の情報記録担体1のクロスイレースについて従来の情報記録担体100と比較して評価を行った。

評価は、第2トラックに記録、再生後、第1トラックと第3トラックに10回ずつ記録を行って、再度第2トラックの出力を測定して行った。

その結果、従来の情報記録担体100では最大で-5dBのクロスイレースが、本発明の情報記録担体1では、-2dBのクロスイレースが観測された。即ち、第1トラックと第3トラックに記録を行わない場合の第2トラックの出力と比較して、従来の情報記録担体100では、5dBの出力減少があるのに対して、本発明の情報記録担体1では、2dBの出力減少しかなかった。

言い換れば、本発明なる情報記録担体1を用いれば、従来の情報記録担体1

00に比較して、3dBのクロスイレースが改善されることになる。

【0030】

以上のように、本発明の第1実施形態によれば、グループG間又はランドL間のピッチをP、レーザ光の波長をλ、対物レンズの開口数をNAとする時、微細パターン20をピッチ $P < \lambda / NA$ となるように形成し、かつランドLまたはグループGのいずれか一方に記録を行う構成としたので、クロスイレースを低減することができると共に高密度記録された情報記録担体が得られる。

【0031】

次に、本発明における第2実施形態の情報記録担体2について図3を用いて説明する。

本発明の第1実施形態と同一構成には同一符号を付し、その説明を省略する。

図3に示すように、本発明における第2実施形態の情報記録担体2は、本発明の第1実施形態の透光層11が透光層11aと接着性透光層11bとからなり、これ以外は同一である。

【0032】

透光層11aは、前記した透光層11と同様のものである。

接着性透光層11bは、記録層12と透光層11aを強固に接着するための層であり、波長λの光を70%以上透過し、接着性のある熱硬化樹脂、各種エネルギー線硬化樹脂（紫外線硬化樹脂、可視光硬化樹脂を含む）、電子線硬化樹脂、温氣硬化樹脂、複数液混合硬化樹脂、溶剤含有熱可塑性樹脂などを用いることができる。この接着性透光層11bの厚みは0.04mm以下が望ましく、0.03mm以下がより望ましい。更に望ましくは0.02mmであるが、情報記録担体2全体の反りを考慮すると、0.01mm以下が最も望ましい。

【0033】

本発明の第1実施形態と同様に、本発明における第2実施形態の情報記録担体2のクロスイレースについて評価を行ったところ同様な結果が得られた。

このため、本発明の第2実施形態によれば、本発明の第1実施形態と同様な効果を得ることができる。

【0034】

次に、本発明における第3実施形態の情報記録担体3について図4を用いて説明する。

本発明の第1実施形態と同一構成には同一符号を付し、その説明を省略する。

図4に示すように、本発明における第3実施形態の情報記録担体3は、本発明の第1実施形態の情報記録担体1の支持体13上に表面に微細パターン21が形成された樹脂層14上に順次形成された記録層12と、透光層11とからなる。

本発明の第3実施形態は、支持体13表面ではなく、樹脂層14に微細パターン21が形成されている点で本発明の第1実施形態と異なる。

【0035】

この樹脂層14は、熱硬化樹脂、各種エネルギー線硬化樹脂（紫外線硬化樹脂、可視光硬化樹脂を含む）、電子線硬化樹脂、湿気硬化樹脂、複数液混合硬化樹脂、溶剤含有熱可塑性樹脂などを用いることができる。この樹脂層14には、光が届かないので、透過率の限定はない。樹脂層14の厚さは、情報記録担体3全体の反りを考慮すると0.02mm以下が望ましい。

【0036】

本発明の第1実施形態と同様に、本発明における第3実施形態の情報記録担体3のクロスイレースについて評価を行ったところ同様な結果が得られた。

このため、本発明の第3実施形態によれば、本発明の第1実施形態と同様な効果を得ることができる。

【0037】

次に、本発明における第4実施形態の情報記録担体4について図5を用いて説明する。

本発明の第1実施形態と同一構成には同一符号を付し、その説明を省略する。

図5に示すように、本発明における第4実施形態の情報記録担体4は、支持体13上に順次形成された微細パターン22を有したパターン転写層15と、記録層12と、接着性透光層11bと、透光層11aとからなる。

そして、本発明の第4実施形態は、支持体13表面はフラットであり、支持体13と接するパターン転写層15に微細パターン22が形成されている点で本発明の第2実施形態と異なる。

【0038】

ここで、パターン転写層15とは、微細パターン22を具備するための極めて厚みの薄い膜である。このパターン層15の材料としては、金属やその合金（合金とは酸化物、窒化物、炭化物、硫化物、フッ化物の例を含む）や樹脂から選ばれ、その厚みは5nm～0.020mm程度が選ばれる。樹脂の代表例としては、アルカリ現像可能なノボラック感光樹脂、アルカリ現像可能なポリヒドロキシスチレン感光樹脂などがある。

【0039】

本発明の第1実施形態と同様に、本発明における第4実施形態の情報記録担体4のクロスイレースについて評価を行ったところ同様な結果が得られた。

このため、本発明の第4実施形態によれば、本発明の第1実施形態と同様な効果を得ることができる。

【0040】

以下のように、図1乃至図5に示した情報記録担体1乃至4の各構成要素は、再生特性を劣化させない範囲内で相互に入れ替えまたは組み合わせてもよい。

例えば、情報記録担体1乃至4を2枚用意し、支持体13同士を互いに対向させて貼り合わせてもよい。また、情報記録担体1乃至4の透光層11上に、記録層12と透光層11をセットでもう一層ずつ重ねてもよい。このようにすれば、情報記録担体1乃至4の容量を約2倍に増すことができる。

【0041】

また図示しないが、透光層11の記録層12とは反対側に公知の静電気防止層、潤滑層、ハードコート層などを形成してもよい。また、図示しないが、支持体13の記録層12とは反対側にレーベル印刷を施してもよい。また、情報記録担体1乃至4は、再生装置への装着性やハンドリング上の保護性を向上するために、情報記録担体全体をカートリッジに入れた構成としてもよい。また、更に、情報記録担体1乃至4がディスク状の場合、その大きさに制限はなく、例えば直径20～300mmの各種サイズを取ることができ、直径32、51、65、80、88、120、130、200、300mmなどであってもよい。

【0042】

記録層12としては、記録特性や再生特性を向上させる目的で、複数の薄膜材料で構成してもよい。

【0043】

情報記録担体1の記録層12を4層の薄膜材料とした本発明における第5実施形態の情報記録担体5について図6を用いて説明する。

本発明の第1実施形態と同一構成には同一符号を付し、その説明を省略する。

図6に示すように、本発明における第5実施形態の情報記録担体5は、本発明における第1実施形態の情報記録担体1の代わりに、微細パターン20を有した支持体13の上に順次形成された反射層121と、第1保護層122と、記録層123と、第2保護層124と、透光層11とからなる。

【0044】

反射層121の材質としては、光反射性を有するAl、Au、Agなどの金属、及びこれらを主成分とし、1種類以上の金属または半導体からなる添加元素を含む合金及びAl、Au、Agなどの金属に金属窒化物、金属酸化物、金属カルコゲン化物などの金属化合物を混合したものなどがある。

Al、Au、Agなどの金属、及びこれらを主成分とする合金は、光反射性が高く、かつ熱伝導率を高くできることから好ましい。

【0045】

前記した合金として、AlあるいはAgにSi、Mg、Cu、Pd、Ti、Cr、Hf、Ta、Nb、Mn、Pd、Zr、Rh等などの少なくとも1種の元素を合計で5原子%以下、1原子%以上えたもの、あるいは、AuにCr、Ag、Cu、Pd、Pt、Niなどの少なくとも1種の元素を合計で20原子%以下1原子%以上えたものなどがある。とりわけ、耐腐食性が良好でかつ繰り返し性能が向上することから、添加元素としては、合計で0.5原子%以上3原子%未満含む、Al-Cr合金、Al-Ti合金、Al-Ta合金、Al-Zr合金、Al-Ti-Cr合金、Al-Si-Mn合金のいずれかのAlを主成分とする合金で構成することが好ましい。

【0046】

金属単体よりも金属あるいは半導体を添加した方が結晶粒が小さくなり再生時

のノイズレベルが低下するので好ましい。また、高温高湿下における安定性を改善する上でも添加物を含ませた方がよい。例えば、Al-Ti、Al-Cr、Al-Zr、Al-Si、Ag-Pd-Cu、Ag-Rh-Cu等の合金が上げられる。波長400nm前後の青色半導体レーザを使用するときは、Al系やAg系の合金を用いた方が高い反射率を得ることができる。これら反射層121の厚さとしては、10nm以上300nm以下である。

【0047】

反射層121を形成する金属あるいは合金の熱伝導率の大きさによって、この膜厚は変化する。例えば、Al-Cr合金の場合には、Crの含有量が増加するにつれて熱伝導率が低下するため反射層121の膜厚を厚くしなければ記録ストラテジに適合しなくなる。Cr含有量が多い場合には、記録層123は加熱されやすく冷却しにくくなり、いわゆる徐冷構造をとることになる。記録ストラテジで記録マークの形成を制御するためには、先頭パルスを短縮したり、マルチパルスを短縮したり、冷却パルスを延長したりの工夫が必要となる。

【0048】

反射層121は、50nm以上となると光学的には変化せず、反射率の値に影響を与えないが、冷却速度への影響が大きくなる。300nm以上の厚さを形成するのは製造する上で時間を要するため、熱伝導率の高い材質の反射層121を用いることにより膜厚をなるべく抑制する。

【0049】

反射層121を2層以上に分割すると、情報記録担体5の再生を行った際のノイズレベルを低減することができる。

この反射層121は、以下のようにして形成する。

支持板13を1枚ずつ搬送し、各層を複数の真空槽で成膜する枚葉式スパッタ装置を用い、全体の膜厚が150nmの反射層121を形成する場合には、1つの真空槽で第1反射層を成膜速度2nm/sで形成し、2つ目と3つ目の真空槽で第2及び第3反射層を成膜速度6.5nm/sで形成すれば、10秒間という短時間でディスクを次々と成膜することができる。このように、成膜速度を変更することにより結晶粒を細かくすることができるので、情報記録担体5を再生した

際のノイズレベルを低減することが可能となる。

【0050】

第1保護層122及び第2保護層124は、記録時に基板、記録層などが熱によって変形し記録特性が劣化することを防止するなど、支持体13、記録層123を熱から保護する効果ならびに光学的な干渉効果により、再生時の信号コントラストを改善する効果がある。また、これらの保護層は、記録再生光波長において透明であって屈折率nが $1.9 \leq n \leq 2.5$ の範囲にある。

【0051】

第1保護層122と第2保護層124とは、同一の材料、組成でなくてもよく、異種の材料から構成されていてもかまわない。第2保護層122の厚さは、分光反射率の極小値を示す波長を決める。

更に、第1保護層122及び第2保護層124は、記録層の結晶化を促進して、消去率を向上する効果もある。これらの保護層の材料としては、ZnS、SiO₂、窒化シリコン、酸化アルミニウムなどの無機薄膜がある。

【0052】

特に、Si、Ge、Al、Ti、Zr、Taなどの金属あるいは半導体の酸化物の薄膜、Si、Ge、Alなどの金属あるいは半導体の窒化物の薄膜、Ti、Zr、Hf、Siなどの金属あるいは半導体の炭化物の薄膜、ZnS、In₂S₃、TaS₄、GeS₂等の金属あるいは半導体の硫化物の薄膜、及びこれらの化合物の2種類以上の混合物の膜が、耐熱性が高く、化学的に安定なことから好ましい。

【0053】

更に、保護層122、124の材料としては、記録層121への拡散がないものが好ましい。これらの酸化物、硫化物、窒化物、炭化物は必ずしも化学量論的組成をとる必要はなく、屈折率等の制御のために組成を制御したり、混合して用いることも有効である。酸素、硫黄、窒素、炭素含有量を変えることにより屈折率nを制御する。これらの含有量が増加すると屈折率は低下する。

【0054】

特に、ZnSとSiO₂の混合膜は、記録、消去の繰り返しによっても、記録

感度、C/Nならびに消去率などの劣化が起きにくくことから好ましい。第1保護層122及び第2保護層124の厚さは、それぞれおよそ10~500nmである。第1保護層122は、C/N、消去率などの記録特性、安定に多数回の書き換えが可能なことから10~50nmが好ましい。

【0055】

第1保護層122の厚さが薄いと反射率が増加し、記録感度が低下する。また、反射層121との間隔が狭くなり急冷構造となってマークを形成するのに大きな記録パワーを必要とする。逆に、第1保護層122の厚さが厚くなると反射層121との間隔が広くなり徐冷構造となって書き換え性能が劣化し繰り返しオーバーライト回数が減少する。

【0056】

第1保護層122の膜厚は、第2保護層124よりも薄く、いわゆる急冷構造をとり、熱的ダメージを軽減するために膜厚は2~50nmとするのがよい。好ましくは第1保護層122の成膜速度は、第2保護層124の成膜速度よりも遅くする。こうすると書き換えによる、ジッタの増加が抑制され、書き換え回数が延びる。

【0057】

記録層123の材料は、先述した記録層12と同じ相変化材料を用いることができる。記録層の膜厚は5~100nm、好ましくは、再生信号を増大させるために、10~30nmとするのがよい。

第2保護層124は、第1保護層122と同じ材料が用いられる。第2保護層124の厚さは、10~200nmの範囲にある。使用する光源の波長によって最適膜厚は変動するが、好ましくは、再生信号を増大させるために、40~150nmとするのがよい。記録レーザ光が青紫色（波長400nm程度）の場合には、40~60nmにすると変調度が大きく取れる。

【0058】

以上のように、本発明の第5実施形態によれば、本発明の第1乃至第4実施形態の効果に加え、情報記録担体5の記録特性や再生特性を向上させることができる。なお、これら積層構造は、情報記録担体1のみならず、情報記録担体2乃至

4に適応してもよい。また記録特性、再生特性をより一層向上させるために、更なる補助的な薄膜を各層の層上または層間に形成してもよい。

前記したように、本発明における第1乃至5実施形態によれば、グループGまたはランドLのいずれか一方に記録したものであるので、クロスイレースを低減することができる。

【0059】

更に、本発明における情報記録担体5を信号品質という観点から、グループGまたはランドLのいずれに記録された方が相応しいか検討したところ、ランドLに記録した方が、エラーレートが少なく、さらに書き換え特性も優れるということが分かった。

このことは、ランドLがグループGよりも透光層11に近い側であり、再生光が透光層11側から入射することを考えると、ランドL領域は材料の熱流動がある程度抑えられるためではないかと考えられる。

【0060】

次に、情報記録担体1乃至5を再生する再生装置40について図7を用いて説明する。

ここでは、情報記録担体1を用いることにすると、その他の情報記録担体の場合も同様である。

図7に示すように、再生装置40は、情報記録担体1からの反射光を読み取るピックアップ50と、この情報記録担体1を回転するモータ51と、ピックアップ50及びモータ51の駆動を制御するサーボ52と、ピックアップ50で読み取った情報信号を復調する復調器54と、復調器54で復調した信号を外部に送出するI/F55と、全体を制御するコントローラ60とからなる。

【0061】

なお、ターンテーブル53と情報記録担体1とは中心穴Hを填めあいにして接続されているが、これらは固定接続でもよいし、自由に着脱できる半固定接続でもよい。また情報記録担体1は、カートリッジに装着されたものであってもよく、中央に開閉機構がある公知のカートリッジをそのまま用いることができる。

【0062】

モーター51は、ターンテーブル53と接続されており、ターンテーブル53と情報記録担体1とは中心穴Hを嵌め合いにして接続されている。モーター51はターンテーブル53を介し、情報記録担体1を保持し、再生のための相対運動を付与する。信号出力は図示しない外部出力端子に接続されていてもよいし、図示しない表示装置や、スピーカー装置、印字装置に直接接続されていてもよい。

【0063】

ピックアップ50は、 $\lambda = 350 \sim 450 \text{ nm}$ の間の単一波長、望ましくは400~435 nmの間の単一波長で発光する発光素子50aと、及び開口数0.75~0.9の対物レンズ50bと、情報記録担体1からの反射光を受光する図示しない光検出器（フォトデテクター）を備えている。そして、これらによって再生光70を形成するものである。

前記した発光素子50aは、窒化ガリウム系化合物半導体レーザであってもよいし、第2高調波生成素子を有したレーザであってもよい。

復調器54には、図示しない公知のイコライザーとPRML復号回路が内蔵されていてもよい。

【0064】

次に、再生装置40の動作について説明する。

ピックアップ50の発光素子50aから再生光70を出射して、情報記録担体1の微細パターン20に集光させ、この反射光を図示しない光検出器で受光して記録信号を読み取り、復調器54に送ると共にフォーカスエラー信号やトラッキングエラー信号をサーボ52に送る。この記録信号の読み取りは、微細パターン20上のグループGまたはランドLに記録されている記録マークMを再生することによって行われる。

【0065】

そして、コントローラ60の制御に基づいて、サーボ52でフォーカスサーボ信号、トラッキングサーボ信号を生成してピックアップ50に送る。一方、サーボ52からは回転サーボ信号も生成して、モータ51に送る。

そして、復調器54では、前記した記録信号を復調し、必要に応じて誤り訂正を行い、得られたデータストリームをインターフェース(I/F)55に送る

。そしてコントローラ60の制御に基づいて信号を外部に送出する。

【0066】

以上のように、本発明における再生装置40によれば、情報記録担体1を装着しており、これらは $\lambda = 350 \sim 450 \text{ nm}$ の間の単一波長を有する発光素子50aと、開口数NA0.75~0.9の対物レンズ50bによって生成される再生光70に適合して設計されたものであるから、情報記録担体1を良好に再生することができる。

【0067】

ここで、再生装置40に用いる発光素子50aについて述べておくと、発光素子50aは、窒化ガリウム系化合物半導体レーザであってもよいし、第2高調波生成素子を有したレーザであってもよいとした。しかしながら、これら2つの異なるレーザは、それぞれの固有のレーザノイズを有し、特に窒化ガリウム系化合物半導体レーザの場合は、ノイズレベルが高いという特徴を持つ。我々の測定では、第2高調波生成素子を有したレーザRIN (Relative Intensity Noise) が $-134 \text{ dB}/\text{Hz}$ であり、これはDVDで用いられる赤色半導体レーザ ($\lambda = \text{約} 650 \text{ nm}$) とほぼ同等のノイズを有する。

【0068】

一方、窒化ガリウム系化合物半導体レーザの場合は、RINが $-125 \text{ dB}/\text{Hz}$ であり、これは第2高調波生成素子を有したレーザRINと比べて、9dBも大きい。このノイズは、情報記録担体1からの再生信号にそのまま加算され、再生信号のS/Nを著しく悪くする。すなわち再生装置40の発光素子50aに窒化ガリウム系化合物半導体レーザを採用した場合は、信号特性が劣化するので、DVDで得た設計指針を比例的にシフトして適応できないことを意味する。従って、このような再生装置40の場合には、情報記録担体1からの再生信号に、レーザ固有のノイズが加算されることを考慮して、その劣化分を補った信号特性を有する情報記録担体を用意する必要がある。

【0069】

次に、本発明における第4実施形態の情報記録担体5について、反射層121、第1保護膜122、記録層123、第2保護膜124の材料及び膜厚を変えな

がら各種作製し、再生装置40による再生を行って、変調振幅と再生信号のエラーレートとの関係について調べた。なお、情報記録担体5の記録は、最もエラーレートが下がる、理想的な記録条件で行った。

【0070】

再生変調振幅は、再生信号の出力ともいえ、相変化記録材料の場合には、クリスタルーアモルファス間の反射率コントラストと相関のある指標である。具体的には、情報記録担体5に、いわゆる(d, k)符号と呼ばれる変調信号を記録する。記録機は、再生装置40に記録ドライバーを付与して行ってもよいし、公知の記録機を用いててもよい。

なお、変調信号は、固定長符号であっても可変長符号であっても用いることができる、固定長符号の一種である(2.10)RLL変調や(1.7)RLL変調や、可変長符号である(2.7)変調や(1.7)変調を好適に用いることができる。(2.10)RLL変調の代表例としては、8/15変調(特願第2000-20171号記載)や8/16変調(EFMプラス)、8/17変調(EFM)が挙げられる。また(1.7)RLL変調の代表例としては17PP(ISO M·ODS '99 Technical Digest 50~52頁記載)が挙げられる

【0071】

変調振幅は、再生装置40に情報記録担体5を平坦に装着(傾きゼロ)して記録信号を再生し、ピックアップ50から出力されたDC系の再生信号をオシロスコープに接続して、符号で使用する最長長さの信号から求めた。例えば、DVDで使用する8/16変調の場合には、最長長さが14Tであるから、規格(JIS規格X6241:1997)で規定されているようにI14LとI14Hを測定して、変調振幅、すなわち(I14H-I14L)/I14Hを計算する。

また、エラーレートは、復調器54を通して得られた再生信号を測定して求めた。

その結果を図8に示す。

【0072】

図8に示すように、変調振幅とエラーレートは明確な相関関係があり、変調振

幅が小さくなるとエラーレートは著しく大きくなることが分かる。実用的なエラーレートをDVD等で定める 3×10^{-4} に設定すると、必要な変調振幅は0.34以上となる。

また、情報記録担体5は、使用環境の温度変化等により反ることがある。従つてDVD同様、0.7度程度の傾きが起こりうると仮定すると、 $\lambda = 350 \sim 450 \text{ nm}$ 、NA=0.75~0.9、透光層11の厚み0.07~0.12mmが複合的にもたらすコマ収差より、エラーレートは増大することになる。

【0073】

0.7度傾き付加時のエラーレートが 3×10^{-4} となるのは、傾きゼロ時の 0.7×10^{-4} に相当することが実測結果分かった。すなわち、実使用時の傾きを考慮すると、 0.7×10^{-4} のエラーレートが必要である。このことから実用的な変調振幅は、0.4以上であることが分かった。

【0074】

このように、窒化ガリウム系化合物半導体レーザを発光素子として用いた場合に再生信号にノイズが加算されることを考慮して、情報記録担体5を振幅変調が0.4以上になるようにした構成にすれば、エラーレートをDVDの仕様程度にすることことができ、実用的となる。

【0075】

【発明の効果】

以上のように、本発明によれば、グループ部とランド部とが交互に形成された平行溝連続体からなる微細パターンを有した支持体と、この微細パターン上に形成された記録層と、前記記録層上に形成された透光層とから少なくともなり、前記グループ部又はランド部のピッチをP、再生光の波長をλ、対物レンズの開口数をNAとする時、前記略平行溝連続体が $P < \lambda / NA$ であり、前記透光層の厚さは、0.07~0.12mmであるので、クロスイレーズの低減ができると共に高密度記録された情報記録担体が得られる。

また、反射率差または位相差に基づく記録が、変調振幅0.4以上で行われているので、実用的なエラーレートにすることができる。

再生光の波長がλnmで、RIN-125dB/Hz以下のノイズを有する発

光素子と、開口数N Aの対物レンズとを少なくとも有して、グループ部とランド部とが交互に形成された平行溝連続体からなる微細パターンを有する情報記録担体の再生を行う再生装置であって、前記λが350～450nm、前記N Aが0.75～0.9であり、前記再生光を前記ランド部または前記グループ部のいずれか一方にのみ照射して行うので、クロスイレースを低減できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明における第1実施形態の情報記録担体を示す断面図である。

【図2】

本発明における第1実施形態の情報記録担体を上方から見た拡大平面図である

【図3】

本発明における第2実施形態の情報記録担体を示す断面図である。

【図4】

本発明における第3実施形態の情報記録担体を示す断面図である。

【図5】

本発明における第4実施形態の情報記録担体を示す断面図である。

【図6】

本発明における第5実施形態の情報記録担体を示す断面図である。

【図7】

本発明における情報記録担体の再生装置を示すブロック図である。

【図8】

変調振幅とエラーレートとの関係を示す図である。

【図9】

従来の情報記録担体を示す断面図である。

【図10】

従来の情報記録媒体を上方から見た拡大平面図である。

【符号の説明】

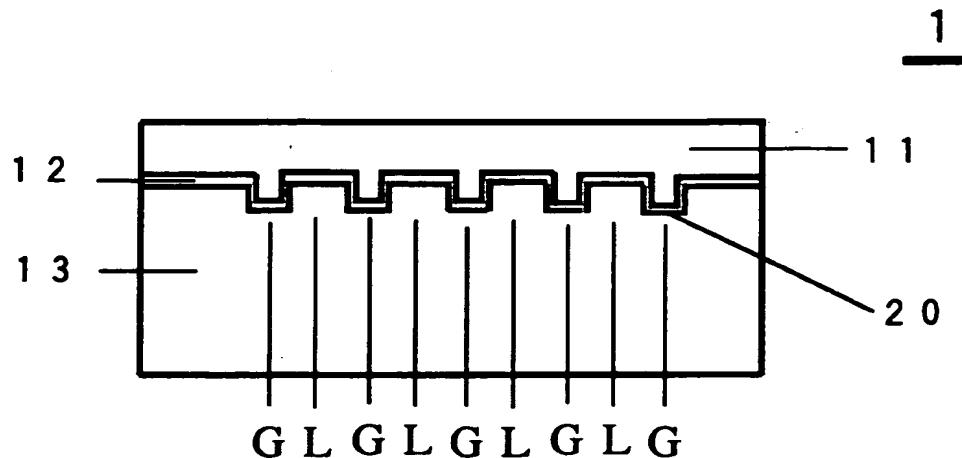
1、2、3、4、5…情報記録担体、11、11a…透光層、11b…接着透光

層、12…記録層、13…支持体、14…樹脂層、20、21、22、23…微細パターン、40…再生装置、50…ピックアップ、50a…発光素子、50b…対物レンズ、51…モータ、52…サーボ、53…ターンテーブル、54…復調器、55…I/F、60…コントローラ、70…再生光、121…反射層、122…第1保護層、123…記録層、124…第2保護層

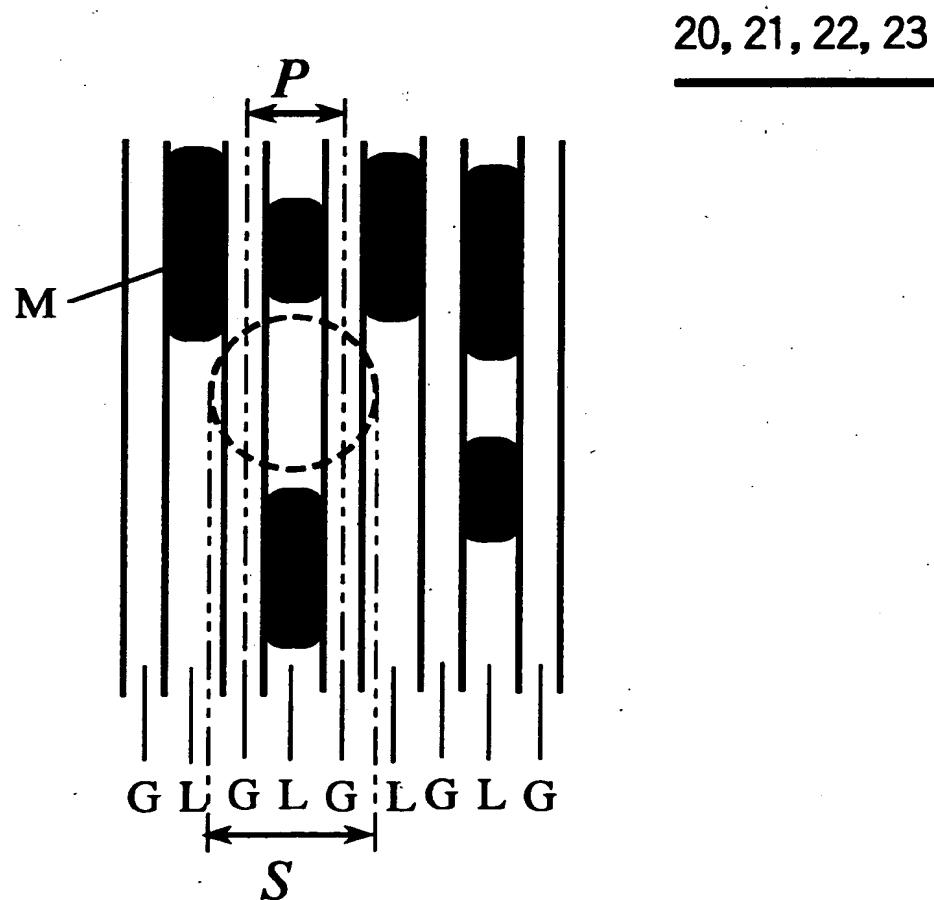
特2000-400667

【書類名】 図面

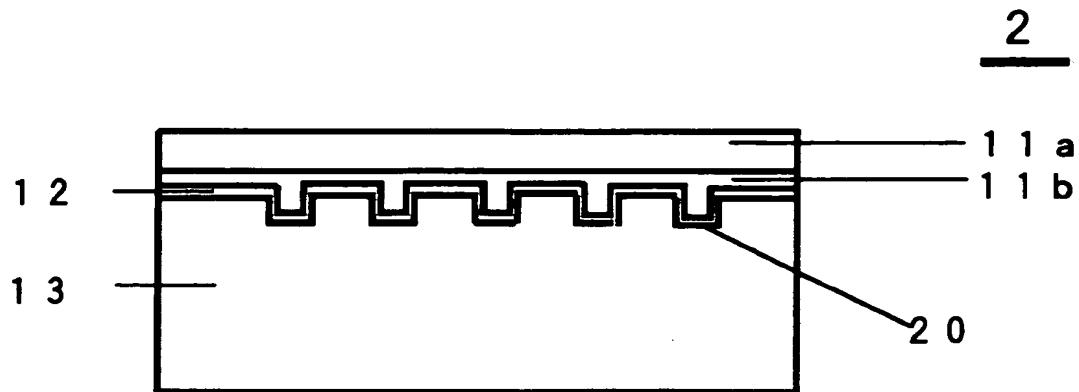
【図1】



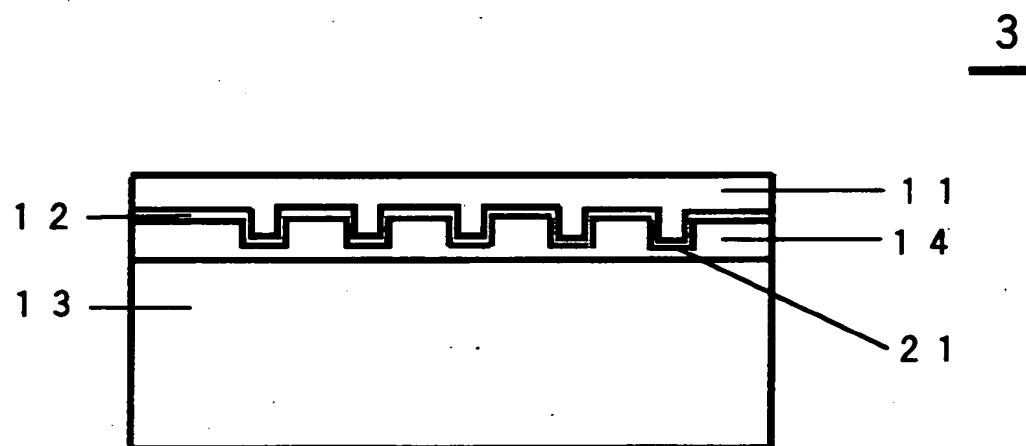
【図2】



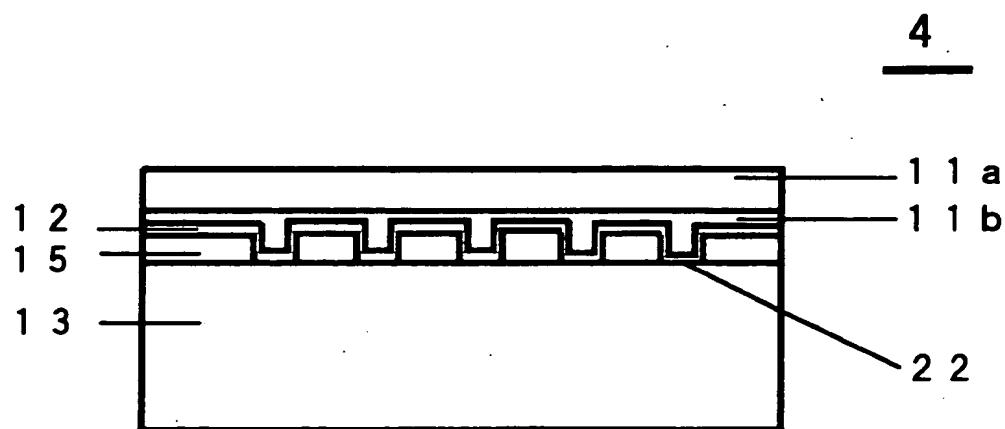
【図3】



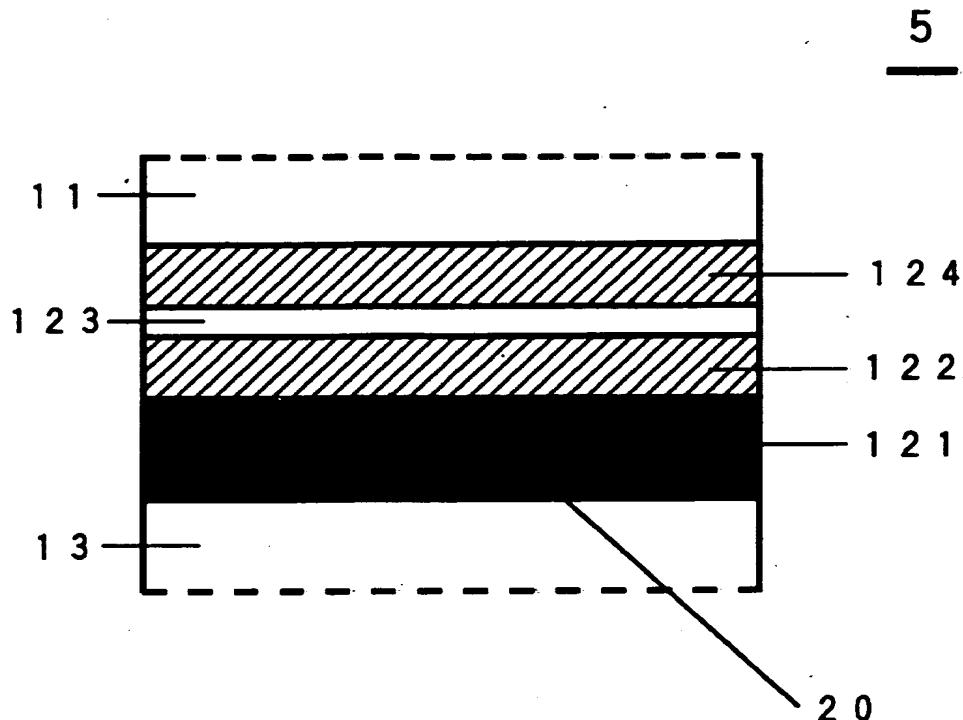
【図4】



【図5】

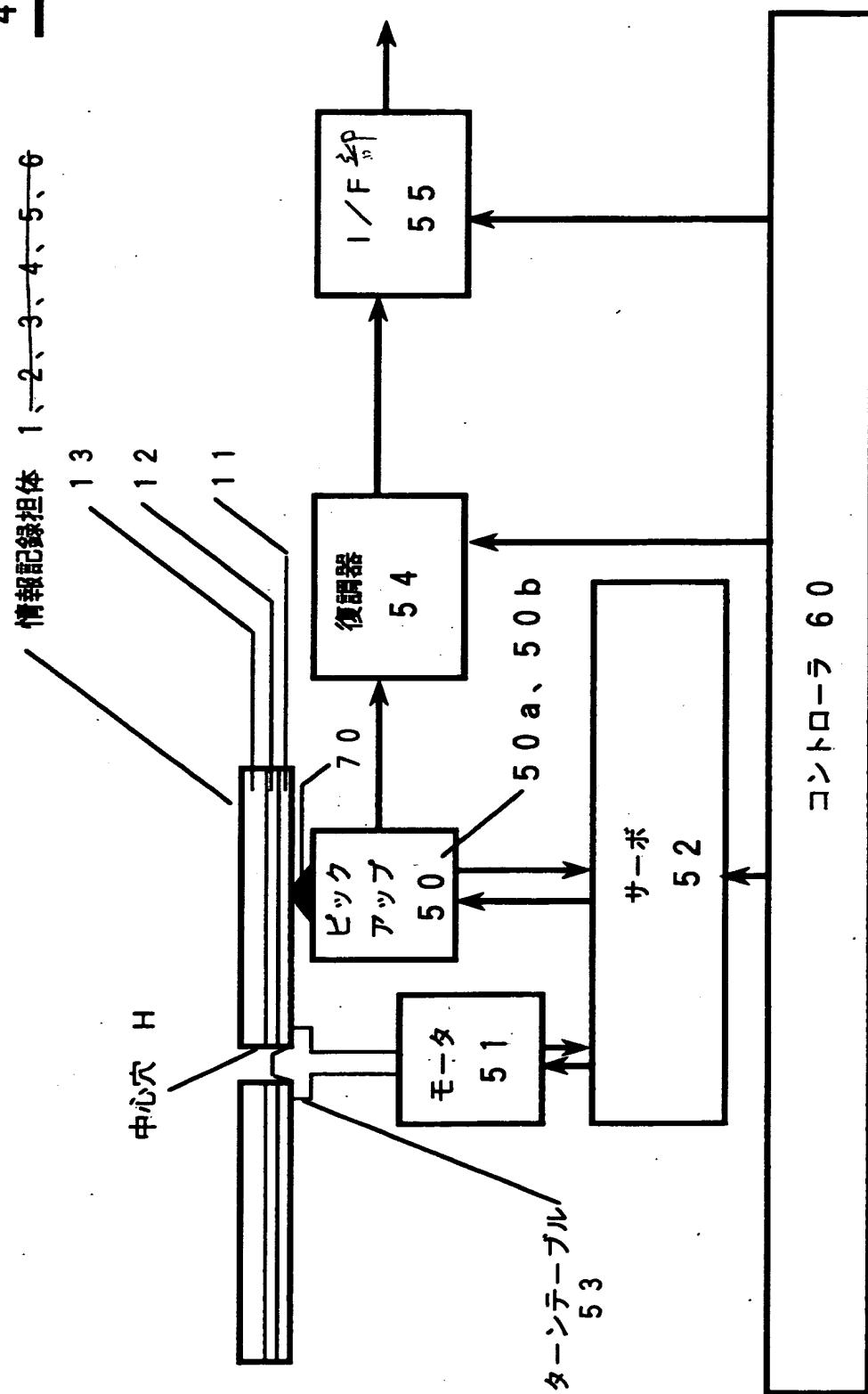


【図6】

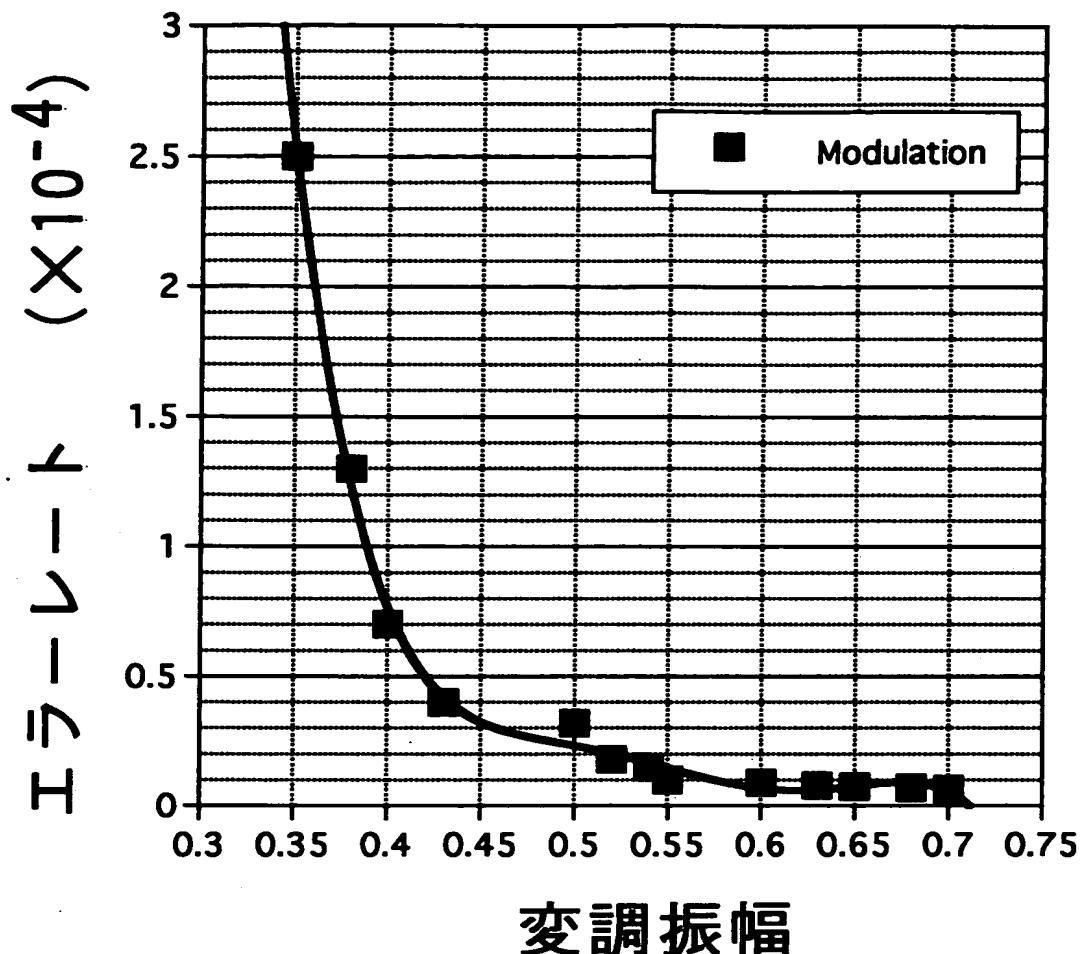


【図7】

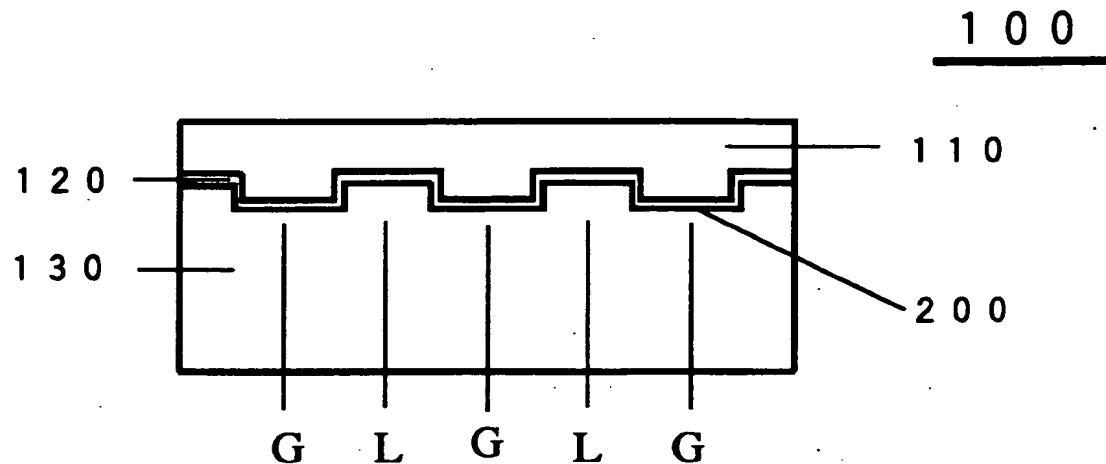
40



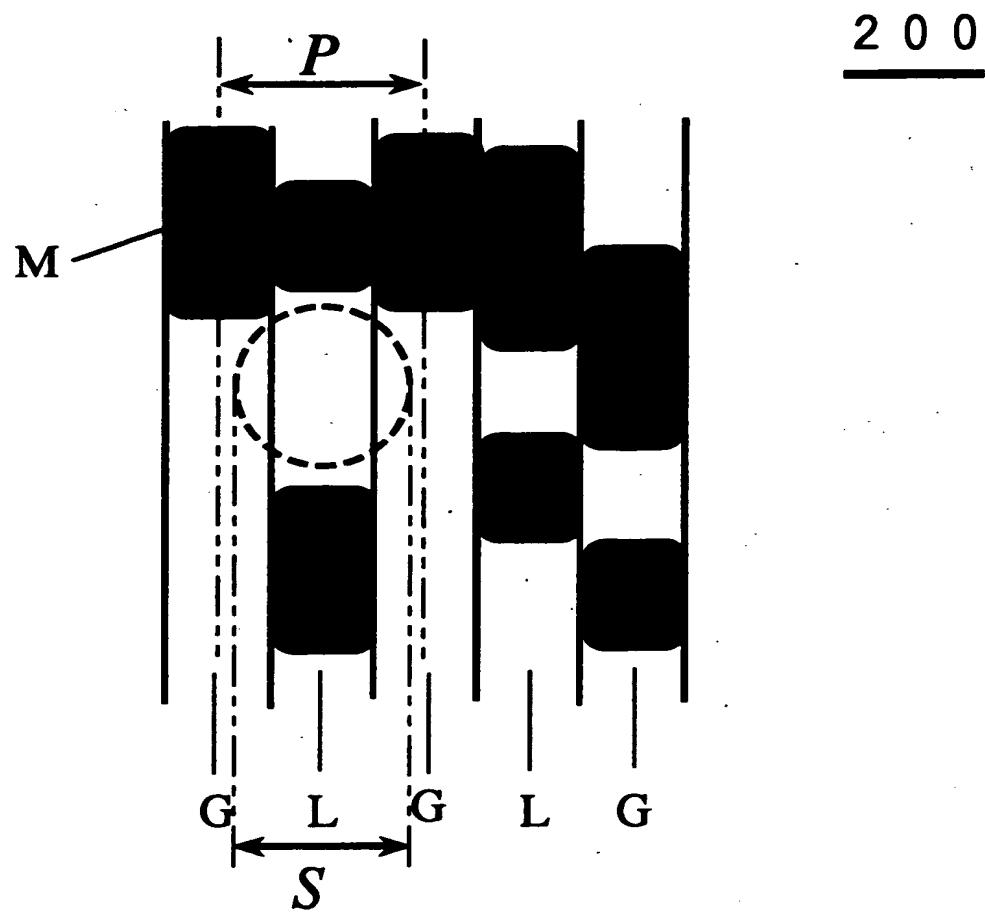
【図8】



【図9】



【図10】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 クロスイレースを低減した情報記録担体及びその再生装置を提供する
を提供する。

【解決手段】 情報記録担体1は、グループ部Gとランド部Lとが交互に形成さ
れた平行溝連続体からなる微細パターン20を有した支持体13と、この微細パ
ターン13上に形成された記録層12と、記録層12上に形成された透光層11
とから少なくともなり、グループ部G又はランド部LのピッチをP、再生光の波
長をλ、対物レンズの開口数をNAとする時、微細パターン20が $P < \lambda / NA$
の関係を有して形成され、透光層11の厚さは、0.07~0.12mmである

【選択図】 図1

出願人履歴情報

識別番号 [000004329]

1. 変更年月日 1990年 8月 8日

[変更理由] 新規登録

住 所 神奈川県横浜市神奈川区守屋町3丁目12番地
氏 名 日本ビクター株式会社